II.

EINIGE STREITSCHRIFTEN über die Flächenanziehung (*Adhäsion*) der Flüssigkeiten unter sich und mit festen Körpern;

frei bearbeitet von Gilbert.

Der vorstehende eben so geistvolle als gründliche Aufsatz des Herrn Prof. Link wird dem Leser für den Gegenstand desselben ein lebhaftes Interesse eingeflößt haben. Dieses bestimmt mich, eine Auswahl aus mehrern Aufsätzen für und wider Herrn Carradori's Meinungen und Lehren von der so genannten Flächenanziehung, welche ich in den Annalen bis jetzt mit Bedacht nicht benutzt hatte, hier folgen zu lassen. Der Leser ist über die wahre Bedeutung der sonderbaren Erscheinungen, die darin verhandelt werden, durch den tiefsinnigen Naturforscher hinlänglich belehrt, auf dessen Arbeit über die chemische Verwandtschaft eine solche Einleitung zu derselben, wie sie in dem voran gehenden Aufsatze skizzirt ist, mit Recht die Erwartung spannt. Dieses bestimmte mich, mit berichtigenden Bemerkungen über so manches, was in den folgenden Streitschriften vorkommt, möglichst sparsam zu seyn. Gilbert.

*Ueber die Bewegungen, in welche einige
Flüssigkeiten durch die Berührung
mit andern gerathen,*

von

A. Draparnaud,
Prof. der Naturg. zu Montpellier. *)

Herr Draparnaud hatte bemerkt, daß Weingeist mit der Länge der Zeit die kalkartige Hülle der Mollusken, die man in ihm aufhebt, angreift. Um zu untersuchen, ob sein Weingeist vielleicht Essigsäure enthalte, goß er in eine Glasschale etwas Lackmustrinctur, und liefs auf sie einige Tropfen Weingeist fallen. Die Trinctur veränderte ihre Farbe nicht, aber zu seiner großen Verwunderung foh sie schnell nach dem Umfange der Schale und liefs den Boden derselben entblöfst. Nachdem sie sich bis auf eine gewisse Weite entfernt hatte, kehrte sie zurück, und nahm den untern Theil der Schale aufs neue ein. Diese sonderbare Erscheinung veranlafste ihn zu ähnlichen Versuchen mit einer Menge anderer Körper; erst als er sie bearbeiten wollte, erinnerte er sich der Versuche des Hrn. Benedict Prevost über die Repulsion des Wassers durch flüchtige Oehle und durch feste riechende Körper. Er übergang nun alle die Ver-

*) Zusammen gezogen aus den *Ann. de Chim.*, t. 47,
p. 303. (Sept. 1803.) d. H.

fuche, welche Hr. Prevost schon mit gleichem Erfolge unternommen hatte.

1. Uebergießt man den Boden eines Gefäßes mit einer dünnen Lage *Wasser*, und bringt mit einem Stabe einen Tropfen *Weingeist* auf den Mittelpunkt derselben, so flieht das Wasser im Augenblicke mit Schnelligkeit und entblößt den Boden; und zwar zeigt sich diese Stelle nach ihm vollkommen trocken und in ihrem natürlichen Glanze. Hat das Wasser das *Maximum* im Entfernen erreicht, so kehrt es zurück, und bedeckt den Boden des Gefäßes, den es verlassen hatte, aufs neue. — Wiederholt man diesen Versuch mehrmals mit demselben Wasser, so wird die Zurückstossung immer unbedeutender und die entblößte Stelle immer kleiner, weil das Wasser sich immer stärker mit Weingeist schwängert.

Die Masse des Gefäßes hat nach ihm auf diesen Versuch und auf die folgenden nicht den mindesten Einfluß; sie gelingen gleichmäßig in Schalen aus Glas, Porcellan, Fayance oder Metall. Daß es dagegen einen wesentlichen Einfluß auf die Rückkehr des Wassers über die trockne Stelle hat, ob der Boden eben, hohl, oder erhaben ist, versteht sich von selbst.

2. Nimmt man Wasser, das durch Lackmufs gefärbt ist, so wird der Versuch noch weit auffallender. Man nimmt dann deutlich eine Wellenbewegung oder eine zitternde Bewegung um die innere Gränze des zurück getretenen Wassers wahr.

Sie beweist ein beständiges Stossen von Weingeisttheilchen gegen diesen innern Umfang, und dafs dadurch die Entfernung des Wassers bewirkt wird.

Als H. Draparnaud auch den Weingeist mit Lackmufs färbte, (wodurch er ein sehr schönes Blau, dem Indigo oder Berlinerblau ähnlich, und sehr verschieden vom violetten Blau der wässerigen Tinctur annimmt,) und einen Tropfen davon auf eine dünne Lage reinen Wassers brachte, zeigte sich, dafs nach dem Zurückweichen des Wassers nur im Mittelpunkte der entblöfsten Stelle ein blauer Fleck blieb, der ganze übrige Theil derselben aber eben so weifs als der Teller war. Dafs aber doch wirklich ein beständiges Ausströmen von Weingeisttheilchen gegen den innern Umfang des Wassers Statt fand, das glaubte er daraus abzunehmen, dafs, je weiter das Wasser sich zurück zog, der innere Umfang desselben sich immer stärker mit dem Violett der wässerigen Lackmufstinctur färbte.

3. Uebergiefst man den Teller mit einer sehr dünnen Lage *Weingeist*, und bringt einen Tropfen *Wasser* auf den Mittelpunkt desselben, so findet keine ähnliche Erscheinung Statt. Der Weingeist zieht sich nicht zurück; der Wassertropfen plattet sich ab, indem er einige Augenblicke rund bleibt, dann dehnt er sich ohne Regelmässigkeit aus, und mengt und verbindet sich mit dem Weingeiste.

4. Bedeckt man den Boden des Tellers mit einer sehr dünnen Lage *Baumöhl*, und trägt auf den Mittelpunkt einen Tropfen *Weingeist*, so wird zwar

das Oehl zurück gestoßen, aber nicht so schnell als das Wasser, weil es klebriger ist, und in der Mitte wird eine Stelle entblößt. Ist die Lage Oehl zu dick, so sieht man nur an der Oberfläche die zurückweichende Bewegung, ohne daß der Boden entblößt wird.

Wasser, womit der Teller befeuchtet ist, wird durch einen Tropfen Baumöhl in keine Bewegung gesetzt, selbst nicht, wenn das Oehl zuvor bis zur Verdickung mit Wasser geschlagen worden.

5. Legt man in die Mitte eines befeuchteten Tellers ein Stück Schale einer frischen Citrone oder Orange, so wird das Wasser sichtlich zurück gestoßen, und die Stelle, von welcher es zurück gewichen ist, erscheint mit schönen Regenbogenfarben, welches davon herrührt, daß aus der Schale flüchtiges Oehl ausströmt. Diese Bewegung ist aber lange so stark nicht, als die, welche der Alkohol bewirkt.

6. H. Draparnaud glaubte aus diesen Versuchen schließen zu dürfen, jede Flüssigkeit, die in der gewöhnlichen Temperatur flüchtig ist, habe das Vermögen, das Wasser auf diese Art zurück zu stoßen. Er wurde daher nicht wenig überrascht, als ein Tropfen flüssigen *Ammoniaks* nicht die geringste Bewegung in dem Wasser hervor brachte. Auf Oehl hatte es diese Wirkung, und er glaubte daher, es liege an der großen Verwandtschaft des *Ammoniaks* zum Wasser, vermöge welcher der Tropfen sich im Augenblicke mit dem

Wasser verbindet, daß der Erfolg im ersten Falle nicht Statt findet.

Nächst man den Teller mit Alkohol und bringt einen Ammoniaktropfen in die Mitte, so weicht der Alkohol nicht; der Tropfen plattet sich ab, und beide Flüssigkeiten verfliegen. Doch glaubte Hr. Draparnaud ein leichtes Zittern an den Rändern des Ammoniaktropfens wahrzunehmen.

Nächst man dagegen den Teller mit Ammoniak und bringt einen Tropfen Weingeist in die Mitte, so weicht das Ammoniak zurück, wie es reines Wasser gethan haben würde. Die Kraft der horizontalen Expansion, meint Hr. D., sey folglich im Alkohol größer als im Ammoniak.

2.

*Versuche und Bemerkungen über die
von H. Draparnaud beobachtete schein-
bare Zurückstoßung zwischen Flüs-
sigkeiten,*

vom

Dr. Joachim Carradori zu Prato. *)

Die Beobachtungen des Hrn. Draparnaud sind nicht neu, und die Folgerungen, welche er aus ihnen zieht, sind falsch. Schon vor mehrern

*) Zusammengezogen aus den *Ann. de Chimie*, t. 51,
p. 216. (Aug. 1804.) d. H.

Jahren habe ich bemerkt, daß einige Flüssigkeiten auf der Oberfläche des Wassers von den andern vertrieben werden, und ich habe gezeigt, daß diese Zurückstoßung bloß scheinbar ist, und bloß auf dem verschiednen Grade von Anziehung beruht, welchen diese Flüssigkeiten gegen die Oberfläche des Wassers äußern. *) Ich habe mehrmahls in verschiednen italiänischen und französischen wissenschaftlichen Zeitschriften die wahre Erklärung dieser Art von Erscheinungen gegeben, besonders in meinen Antworten an Prevost und in einigen Briefen an den Prof. Brugnatelli. **) Ich habe durch entscheidende Versuche dargethan, daß diese Bewegungen, welche man für die Wirkung einer Zurückstoßung hält, alle von einerlei Princip abhängen, nämlich von der *Flächenanziehung* (*attraction de surface*), vermöge deren eine Flüssigkeit, welche von einer Fläche schwächer als eine andre angezogen wird, von dieser Fläche, wenn sie darüber verbreitet ist, sich zurück ziehen, und ihrer eignen Cohäsion oder Kraft der Aggregation überlassen, sich concentriren muß.

Vor kurzem habe ich diesen Gegenstand wieder aufgenommen, und ihn aus dem lichtvollsten

*) *Giornale Fisico-medico di Brugnatelli, Pavia* 1793. — *Annal. chim. di Pavia.* — *Opuscoli scelti di Milano.* Carr.

**) Beide stehn in Brugnatelli's *Ann. chim. di Pavia*, t. 19, und t. 18; die ersten folgen weiterhin. d. H.

Gefichtspunkte in einer Abhandlung dargestellt, welche dem eilften Bande der *Memoria della Societa italiana* eingerückt ist. In ihr habe ich mit der größten Schärfe bewiesen, daß es die Anziehung der Oberflächen ist, von der die vorgeblichen Zurückstofsungen zwischen Flüssigkeiten auf der Oberfläche einer dritten, oder einiger Flüssigkeiten auf der Oberfläche fester Körper abhängen. Schon der Prof. Brugnatelli, als er meine Versuche über die Anziehung der Oberflächen erweiterte, bemerkte die Repulsionen, welche H. Draparnaud vor kurzem wahrgenommen hat; Tropfen verschiedener Flüssigkeiten, (Baumöhl, Weingeist, Terpenthinöhl und Aether,) die Brugnatelli auf die glatte Oberfläche fester Körper fallen liefs, stiefsen sich auf ihr zurück.

„Hr. Draparnaud meint, der Weingeist treibe das Wasser, welches sich am Boden der Gefässe befindet, vermöge eines beständigen Ausströmens von Weingeisttheilen zurück, die eine Atmosphäre bilden, welche das Wasser zurück drücke, wie das Prevost von den riechenden Atmosphären behauptete. Alle Körper, die in der gewöhnlichen Temperatur flüchtig sind, sollen nach ihm fähig seyn, dasselbe zu thun; denn, wie er meint, sey das eine blofs mechanische Wirkung durch den Stoß ihrer Emanationen. Es sey mir erlaubt, ihm einige Thatfachen und einige Betrachtungen entgegen zu setzen, um die Sache in ihr wahres Licht zu stellen.

1. Dafs sich eine dünne Lage *Wasser* von der Oberfläche eines Gefäßes zurück zieht, wenn man *Weingeist* darauf bringt, das hat seine Richtigkeit; es ist aber falsch, dafs die vom Wasser entblößte Stelle völlig trocken sey. Sie ist mit einer dünnen Lage Weingeist bedeckt, welche bald verdunstet. Das Wasser zieht sich zurück, nicht, weil es zurück gestoßen wird, sondern weil es sich gezwungen sieht, die Oberfläche des Gefäßes dem Weingeiste zu überlassen, der zu ihr eine grössere Anziehung hat, als das Wasser, und sich ihrer mit mehr Kraft bemächtigt. Das Wasser bleibt sich selbst überlassen und zieht sich zusammen.

Ein Tropfen Weingeist oder zwei, die man auf eine Porcellanschüssel bringt, verbreiten sich sogleich über die Schüssel, und überziehn eine kreisförmige Stelle derselben, wie mit einem Firniß. Wasser thut dieses nicht; offenbar ein Beweis, dafs die Theilchen des Wassers verhältnismässig mehr Cohäsion unter sich und weniger Anziehung zur Oberfläche der Schüssel haben, als die des Weingeistes. Auch vermag Wasser, wovon man einige Tropfen auf die Weingeistschicht gießt, sie nicht aus der Berührung mit der Fläche des Gefäßes zu bringen, sondern geht über sie weg.

2. Hier ein leichter Versuch, welcher der Meinung des Hrn. Draparnaud geradezu entgegen ist. Ich befestigte in der Mitte eines porcellanen Tellers eine kleine Kugel von weichem Wachse, machte in dieselbe mit dem Knopfe einer grossen

Nadel eine Vertiefung, und goß so viel Wasser in den Teller, daß es über den Rand dieser Vertiefung wegstand, ohne doch in dieselbe einzudringen. Nun brachte ich mittelst eines Strohhalmes einen Tropfen Weingeist in die Vertiefung. Er füllte sie aus, und befand sich unter dem Niveau der Wasserfläche und rings umher dem Wasser so nahe, daß er es beinahe berührte. Vermöchte der Weingeist, wie Hr. Draparnaud glaubt, durch Theilchen, die aus ihm ausströmen, eine zurückstoßende Kraft auf das ihn umgebende Wasser zu äußern; so müßte sich das unter diesen Umständen zeigen. Ich konnte aber in dem Wasser keine Bewegung durch Zurückstoßung gewahr werden; es blieb vollkommen ruhig und unbewegt. — Als aber das Wasser über die Wände der kleinen Vertiefung trat, entfernten sich, während es sich in dieselbe ergoß, die kleinen Körperchen, welche auf der Oberfläche des Wassers schwammen, von der Vertiefung; ein Beweis, daß der Weingeist, bevor er sich mit dem Wasser mischt, sich eben so als die übrigen öhlartigen Körper über die Oberfläche desselben verbreitet. Auch treibt er, wie ich bemerkt habe, einen Tropfen *Oehl*, der sich über die Oberfläche des Wassers in einer Tasse verbreitet hat, auf dem Wasser zurück, und zwingt ihn, sich zu concentriren.

3. Bringt man auf Wasser, auf welchem kleine Stückchen Gold- oder Silberblatt schwimmen, einen Tropfen *Weingeist*, so sieht man die Blätt-

chen sich entfernen und fliehen. Dasselbe geschieht manchemahl, wenn man etwas mit Weingeist getränkte Baumwolle der Oberfläche des Wassers unweit der Blättchen nähert, weil der Weingeist, selbst als Dampf, die Eigenschaft behält, sich über das Wasser zu verbreiten, gleich den Oehlen. Noch mit viel mehr Geschwindigkeit fliehen die Blättchen, wenn die Baumwolle mit *Aether* getränkt ist; einer Flüssigkeit, die den Oehlen noch näher kömmt. Hat man dagegen zuvor einen Tropfen des milchichten Saftes der *Wolfsmilch* *) auf die Fläche des Wassers fallen lassen, so bleiben die Blättchen in Ruhe, selbst wenn man den Weingeist auf das Wasser tröpfeln läßt; denn alsdann ist die Wasseroberfläche mit einer Flüssigkeit bedeckt, die mehr Anziehung zu ihr hat. Ja, der Wolfsmilchsaft übertrifft in seiner Flächenanziehung zum Wasser selbst die allerflüchtigsten und die alleröhlartigsten Flüssigkeiten; keine einzige derselben vermag ihn von der Oberfläche des Wassers zu vertreiben; er verjagt alle, und zwingt sie, sich an den äußersten Theilen des Gefäßes in Gestalt kleiner Kugeln zusammen zu ziehen.

4. Wenn man mitten auf einen Teller ganz sanft einen Tropfen *Weingeist* bringt, und dann das Gefäß mit Wasser befeuchtet, so daß es sich

*) Daß die milchichten Pflanzensäfte dieser Art Gummiresinen sind, welche ein Oehl enthalten, ist bekannt.
Carr.

dem Tropfen nur bis auf etwa 2 Linien naht, so sieht man, daß der Tropfen, bevor er sich verbreitet, eine Zurückstoßung auf das ihn umgebende Wasser äußert, besonders wenn es sich allzu sehr naht. Ich schreibe diese Wirkung den Dämpfen des Weingeistes zu; nicht, daß sie das Wasser mechanisch zurück treiben; sie entziehen demselben aber die Oberfläche des Tellers. Ereignet es sich, daß der Weingeisttropfen mit dem Wasser in Berührung kömmt, so entsteht sogleich eine heftige Bewegung; das Wasser wird mit vieler Lebhaftigkeit zurück getrieben; und der Weingeisttropfen, wie von einer neuen Kraft, sich zu verbreiten, belebt, bricht durch seine Schranken, und macht das Wasser fliehen.

5. Fast eine ähnliche Bewandniß hat es mit einem kleinen Stückchen *Kampher*, wenn man es in einen Teller legt, der 1 Linie hoch mit Wasser gefüllt ist, so daß das Kampherstückchen den Boden des Tellers berühren kann. Das Wasser zieht sich rings um den Kampher zurück, und wird, wie durch Zurückstoßung, davon entfernt gehalten.

Beide Erscheinungen sind, meiner Meinung nach, eine Wirkung der Flächenanziehung; erstere des Weingeistes, letztere des Oehls des Kamphers zum Wasser. Dieses Oehl, gezwungen durch die Flächenanziehung zum Wasser, sich über dasselbe zu verbreiten, verdunstet dann mit einer bewundernswürdigen Schnelligkeit, und verfliegt in kurzer

Zeit. Beide, der Weingeist und das Oehl des Kamphers, wirken hier auf dieselbe Art; sie stürzen sich auf das Wasser, verbreiten sich über die Oberfläche desselben mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit, zerstreuen das Wasser und treiben es zurück, und treten, statt desselben, mit dem Boden des Gefäßes in Adhäsion. Keiner andern Urfache läßt sich die beschleunigte Verdunstung beider Flüssigkeiten auf Wasser zuschreiben, als dieser Kraft, d. h., ihrer Flächenanziehung zum Wasser, durch welche die Cohäsion ihrer Theilchen überwunden, und folglich die Expansivkraft der kleinen flüchtigen Theilchen, aus denen sie bestehn, vermehrt wird. Doch ich habe diese Phänomene, welche mit der Bewegung des Kamphers auf dem Wasser in Verbindung stehn, anderswo hinlänglich erklärt. *)

6. Herr Draparnaud meint, der Grund, warum *Ammoniak* das *Wasser* vom Boden eines Gefäßes nicht vertreibe, liege in der großen Verwandtschaft desselben zum Wasser. Allein, findet diese Verwandtschaft nicht auch beim Weingeiste Statt? Und müßte diese Zurückstoßung sich nicht zeigen; wenn das Wasser das Ammoniak bloß

*) In den S. 135 citirten Werken, in den Briefen an Brugnatelli in dessen *Ann. di chim.*, und in meiner Abhandlung in den *Mem. della Soc. ital.*, t. XI.

Carr.

Auch in dem sogleich folgenden Aufsatze.

d. H.

umgibt, ohne es zu berühren; indess sie sich auch in diesem Falle nicht äussert? Ein Tropfen Ammoniak, der auf eine dünne Lage *Weingeist* gebracht wird, vertreibt auch ihn nicht, und bildet keinen Kreis der Entfernung. Aber ein Tropfen Weingeist, den man mitten in eine dünne Lage Ammoniak versetzt, treibt diefe rings umher zurück und bildet den Kreis. Das kömmt nicht daher, daß der Weingeist eine grössere Expansivkraft als das Ammoniak hat, wie Hr. Draparnaud meint, sondern weil das Ammoniak keine, oder höchstens eine sehr kleine Flächenanziehung mit dem Boden der Gefässe besitzt, der Alkohol dagegen eine beträchtliche. Man versetze einen Tropfen Ammoniak auf einen Porcellanteller oder auf eine Glasplatte; er bleibt beisammen, statt daß der Weingeist sich rings umher verbreitet. Man sieht hier offenbar den Grund, warum Alkohol das Ammoniak vom Boden des Gefäßes vertreibt, aber nicht umgekehrt das Ammoniak den Weingeist. Käme es hier auf mechanischen Stofs der Emanationen an, so könnte in diesem Falle sich schwerlich eine Wirkung äussern, da beide Emanationen sich beinahe aufheben müßten; und doch treibt der Alkohol das Ammoniak mit eben der Schnelligkeit als das Wasser zurück. Auch von andern beinahe gleich flüchtigen und gleich stark riechenden Flüssigkeiten treiben einige andere auf einer Fläche zurück; so z. B. das Terpenthinöhl die Naph-

tha, und der Aether das Terpenthinöhl. Wie wäre das möglich, beruhte die Wirkung auf flüchtigen oder riechenden Emanationen, da in diesen Fällen beide entgegen strebende Kräfte sich aufheben müßten. Der wahre Grund ist, daß Terpenthinöhl mehr Flächenanziehung als die Naphtha, und Aether mehr als Terpenthinöhl hat.

7. Hr. Draparnaud hat bemerkt, daß Ammoniak, obgleich es weder Wasser noch Weingeist auf einer Fläche zurück zu treiben vermag, doch *Oehl* auf ihr zurück treibt; eine Wahrnehmung, die eine nähere Erörterung verdient. Ich habe bemerkt, daß sogar die bloße Annäherung eines Tropfens Ammoniak an die Oberfläche des Oehls eine unverkennbare Bewegung darin hervor bringt, wie wenn man auf sie bliese, und man könnte glauben, daß wenigstens in diesem Versuche die elastischen Ausflüsse des Ammoniaks durch eine mechanische Wirkung, durch Stofs gegen das Oehl, dem Auge sichtbar würden. Daß dieses an sich möglich sey, habe ich nie läugnen wollen; nur habe ich zu zeigen gesucht, daß mehrere Phänomene, welche man für Wirkungen von Zurückstossungen durch die Verbreitung flüchtiger Körper gehalten hat, nicht von dieser Ursache abhängen, sondern Wirkungen von Flächenanziehung sind, und daß es kein Mittel giebt, (wie Prevost glaubte,) die Ausflüsse riechender Körper dem Auge sichtlich zu machen. Doch bevor man über die Wirkung des Ammoniaks auf die Oehle ein

entscheidendes Urtheil fällt, betrachte man folgende merkwürdige Beobachtungen.

Man werfe kleine Stückchen Gold - oder Silberblatt auf *Oehl*, und nähere der Oberfläche des Oehls einen Tropfen Ammoniak. Sogleich zeigt sich in ihr und in den auf ihr schwimmenden Blättchen eine kleine Bewegung (*agitation*). Bringt man den Ammoniaktropfen auf das Oehl, so fliehen die Blättchen noch weiter, und das Ammoniak verbreitet sich über die Oberfläche des Oehls auf die sichtlichste Weise, während es sie in sichtbare Bewegung setzt.

Stellt man diesen Versuch mit Wasser in einem ähnlichen Gefäße, gerade auf dieselbe Weise wie über dem Oehle, über *Wasser* oder über *Weingeist* an, oder über irgend einer andern Flüssigkeit als Oehl, so zeigt sich auf der Oberfläche dieser Flüssigkeiten gar keine Bewegung, während das Ammoniaktröpfchen ihr genähert oder auf sie gebracht wird. Ein Tropfen Oehl dagegen, der auf dem Wasser noch als ein Kügelchen schwimmt, wird schnell über dasselbe verbreitet, wenn man ihm von oben herab den Ammoniaktropfen nähert; und hat sich das Oehl schon in einen Schleier ausgedehnt, so weicht es schnell zurück. Eben so zeigen alle Oehltheilchen, womit eine Wasserfläche besprengt wird, wenn man die Schale einer Orange darüber drückt, bei der Annäherung eines Ammoniaktröpfchens eine leichte Bewegung.

Es scheint nach diesen Versuchen, daß auf

einer Fläche Oehl die Ausflüsse des Ammoniaks nicht durch einen mechanischen Stofs, sondern durch eine physikalische Wirkung sichtbar werden. Ein Stofs durch die Expansivkraft der Ausflüsse des Ammoniaks hervor gebracht, müßte eben so gut als das Oehl andere gleich bewegliche Flüssigkeiten, z. B. Weingeist, in Bewegung setzen. Ein Tropfen Ammoniak, den man dem Rauche eines Lichts nähert, welcher sich bei dem geringsten Hauche krümmt, vermag den Rauch nicht im mindesten zu bewegen. Die Wirkung des Ammoniaks auf das Oehl läßt sich folglich keiner mechanischen Ursache zuschreiben.

Folgendes ist hierfür noch ein unwiderleglicher Beweis. Man werfe kleine Korkschnitzel auf Wasser und nähere einen Tropfen Ammoniak; alles bleibt in Ruhe. Auf ein zweites Gefäß mit Wasser werfe man Korkschnitzel, die man zwischen den Fingern, nachdem man sie in Oehl getaucht, gerieben hat; nähert man ihnen einen Tropfen Ammoniak, so kommen sie alle in eine wunderbare Bewegung. Wirft man auf das Wasser zweier anderer Gläser, auf das eine etwas Weizenmehl, auf das andere Mandelmehl, und nähert beiden einen Tropfen Ammoniak, so kommen jene Mehltheilchen nicht aus der Ruhe; diese aber, welche etwas öhlig sind, gerathen sogleich in Bewegung und stürzen sich auf den Boden herab. Kurz, man ändere den Versuch ab, wie man will, immer findet sich, daß das Ammoniak

sich lediglich auf Oehl und öhlhaltige Körper thätig äußert.

Und hiermit glaube ich bewiesen zu haben, daß die Zurückstossung, welche das Oehl vom Ammoniak leidet, keine Wirkung des Stosses der Ausflüsse oder Dämpfe des Ammoniaks ist. Sie ist, davon bin ich überzeugt, lediglich der Flächenanziehung zum Oehle zuzuschreiben, welche dem Ammoniak in Dampfgestalt so gut als tropfbarflüssig inwohnt, wozu vielleicht eine chemische Anziehung kömmt, durch die Veränderungen des Oehls, durch die Ausflüsse des Ammoniaks bewirkt. Umgiebt man auf dem Boden eines Gefäßes einen Tropfen Ammoniak mittelst des Fingers mit Oehl, und bringt dieses nahe, so sieht man in der That das Oehl zurück weichen; und kömmt es mit dem Ammoniak in Berührung, so durchbricht der Tropfen seine Schranken, und mit überraschender Geschwindigkeit verbreitet er sich über das Oehl, und zerstreut er es, ganz nach Art der Repulsion, welche Weingeist (S. 139; N. 4) aus der Ferne auf ihn umgebendes Wasser äußert. Die Alten würden hier eine Antipathie zwischen Ammoniak und Oehl zu sehen geglaubt haben. Eben so wenig als diese läßt sich, wie es mir scheint, jetzt noch eine Zurückstossung zwischen Flüssigkeiten annehmen, nachdem ich aus Beobachtungen die Gesetze der Flächenanziehung aufgefunden habe.

3.

Bemerkungen des Dr. Carradori, betreffend die Versuche von Prevost über die expansive Kraft der riechenden Ausflüsse, und die Versuche Venturi's über die Bewegungen des Kamphers auf Wasser. *)

Ich habe mich mehr als irgend ein anderer Physiker mit Beobachtung der sonderbaren Bewegungen beschäftigt, in welche der Kampher und alle andere öhlartige Körper, sie mögen flüchtig

*) Zusammen gezogen aus den *Annales de Chimie*, t. 27, p. 38 — 56, (Jan. 1801.) Herr Benedict Prevost, Prof. zu Genf, hatte im J. 5 (1796) der Gesellschaft der Wissensch. und Künste zu Montauban den ersten Abschnitt einer umständlichen Abhandlung über verschiedene Mittel, die Ausflüsse riechender Körper sichtbar zu machen, übergeben. Ein kurzer Auszug aus derselben von Fourcroy ist in die *Annales de Chimie*, t. 21, p. 254 f., (März 1797,) eingerückt worden; mit diesem hat es Herr Carradori hier zu thun. Da man die Erörterung ohne den Aufsatz Prevost's völlig versteht, so glaubte ich ihn übergehen zu können. Ein zweiter Auszug aus der Fortsetzung der ersten Abtheilung steht eben das, t. 24, p. 31 — 56, (Oct. 1797,) auf den ich vielleicht bei einer andern Gelegenheit zurück komme. Eine dritte Abhandlung Prevost's, welche in der Reihe dieser Streitschriften nicht übergangen werden darf, folgt weiter hin. Herrn Ventu-

oder fest seyn, gerathen, wenn man sie auf Wasser bringt, und ich schmeichle mir, eine richtige Erklärung für sie gegeben zu haben, *) nach welcher Romieu, Volta, Brugnatelli, Lichtenberg und andere achtungswerthe Physiker umsonst gesucht hatten. **) Ich glaubte daher die Versuche von Prevost und Venturi, welche sich auf diesen Gegenstand beziehen, wiederholen zu müssen; dieses habe ich so eben gethan, und finde, daß die erstern nicht so neu sind, als man geglaubt hat, und daß sie alle, besonders aber die von Venturi, die Richtigkeit meiner Erklärung nur noch besser begründen.

Ich habe bewiesen, daß alle fette und ätherische Oehle, alle Harze und der Kampher sich auf dem Wasser vermöge der Anziehung bewegen, welche alle öhliche Körper mit der Oberfläche des Wassers haben, und durch die sie so lange gezwungen werden, sich über die Wasserfläche zu verbreiten, bis die respective Anziehung einer bestimmten Fläche damit gänzlich gesättigt ist, und daß einige öhliche Körper eine grössere Anziehung zum Wasser

ri's Abhandlung, welche durch die erste von Prevost, aus der er im Nationalinstitute einen Auszug vorlesen hörte, veranlaßt wurde, findet man aus den *Ann. de Chimie*, März 1797, in diesen *Annalen*, II, 298 f. d. H.

*) *Annali di Chimica e d'Historia natural di Brugnatelli*, t. 5. Carr.

**) Vergl. Venturi, *Ann.*, II, 298 f. d. H.

haben, als andere. Gerade dieses bestätigen die neuen Beobachtungen Prevost's und Venturi's.

1. Ein Stückchen Kampher, welches man auf einen mit Wasser befeuchteten Teller legt, treibt augenblicklich das Wasser rings umher zurück. *) Diese Behauptung ist richtig; es ist aber nicht gegründet, was Prevost behauptet, daß dieses eine Wirkung der Atmosphäre von riechenden Ausflüssen sey, welche mit Gewalt aus dem Kampher hervor dringen, und auf alles, worauf sie treffen, durch Stoß wirken. Der wahre Grund ist, wie schon Venturi bemerkt hat, daß das Oehl des Kamphers so gut als alle übrige Oehle mehr Anziehung als das Wasser zur Fläche des Tellers hat.

*) Ich übertrage hierher aus Herrn Prevost's zweiter Abhandlung die Vorichtsregeln, unter denen Versuche dieser Art, (also auch alle die, welche Draparnaud und Carradori in den vorstehenden Aufsätzen beschreiben,) anzustellen sind. „Man muß den Teller oder die Glasebene, welche dazu dienen soll, nach dem Scheuern mit Lauge recht rein waschen und mit Wasser bedeckt erhalten. Dann adhärirt das Wasser gleichförmig an der ganzen Oberfläche, und zieht sich auf ihr nicht von selbst stellenweise zurück, wie das fast immer der Fall ist, wenn man diese Voricht aus der Acht läßt.“ Das Bedecktftehn mit Wasser schützt die gereinigte Oberfläche vor Staub und vor fettigen Dünsten.
d. H.

Die Stelle des Tellers, von der das Wasser zurück tritt, bleibt mit einem sehr feinen Schleier von Oehle bedeckt, der sichtbar ist, (wie ich schon früher als Venturi bemerkt habe,) und das Wasser zieht sich zurück, weil es nun, nach Aufhebung seiner Adhäsion mit dem Teller, ungestört seiner Cohäsion folgt. Dafs diese Erklärung Venturi's ganz richtig ist, zeigt sich daraus, dafs alle Oehle, auch die, welche nicht riechen und nicht flüchtig sind, z. B. Baumöhl, Leinöhl, selbst der mit diesen Oehlen befeuchtete Finger, das Wasser auf dieselbe Art zurück treiben.

Dafs zwischen dem Oehle und der Oberfläche des Tellers, wie Venturi annimmt, eine stärkere Anziehung als zwischen ihr und dem Wasser Statt findet, ist zuverlässig. Man bringe einen Tropfen fetten Oehls auf den Boden eines Glases oder eines flachen glazierten Gefäßes, und tröpfe daneben in einiger Entfernung etwas Wasser. Dieses fließt wie ein kleiner Strom auf das Oehl zu, allein der Stoß des Wassers vermag nicht das Oehl aus der Stelle zu treiben. Das Wasser fließt über dem Oehle fort, das an dem Boden des Tellers wie ein Firgifs fest klebt. Auch weiß man, dafs Teller und Küchengefchirre, die voll Oehl und Fett sind, sich durch bloßes Wasser nicht reinigen lassen, denn es hat nicht die Kraft, diese öhligen Körper aus ihrer Adhärenz mit der Oberfläche der Gefäße zu bringen.

2. Befestigt man ein kleines Stück Kampher

auf einem Teller und gießt auf diesen so viel Wasser, daß es über den Kampher ein wenig hinaufsteht, so setzt sich das Wasser nie in horizontaler Ebene über dem Kampher, sondern bildet hier einen kleinen konischen Trichter, und die Spitze des Stückchens bleibt unbedeckt. Prevost sieht das wiederum als einen Beweis riechender elastischer Ausflüsse an, welche Kraft genug haben sollen, das Wasser rings umher zurück zu stoßen. Nach Venturi ist das eine Wirkung einer öhlichen Flüssigkeit, welche von dem Kampher ausgeht und welche die Adhäsion des Wassers mit dem Kampherstücke und die Cohäsion des Wassers unter sich aufhebt. Nach reiflicher Untersuchung muß ich beide Erklärungen verwerfen; denn die Erscheinung findet nicht bloß beim Kampher Statt, sondern auch, wenn man statt desselben ein Stückchen weißen Wachses oder recht harter Seife nimmt; Körper, die weder riechende Ausflüsse noch ein flüchtiges Oehl besitzen, und der Wärme bedürfen, um flüchtig zu werden. Zuverlässig beruht das Phänomen bloß auf dem Mangel an Cohäsion zwischen den öhlichen und fettigen Körpern mit dem Wasser. Die Oehle haben zwar Adhäsion oder Flächenanziehung mit dem Wasser, aber eben so wenig Cohäsion (*affinité d'aggrégation*) mit demselben, als Verwandtschaft (*affinité de composition*). Das übrige Wasser zieht daher durch seine Cohäsion das Wasser rings umher von einer Stelle zurück, wo die Cohäsion desselben aufgehoben ist, und so entsteht die Leere über dem Kampher.

3. Dafs kleine Kampherstücke, die auf Gold- oder Silberblatt schwimmen, diese Blättchen in Bewegung setzten, wie Prevost sagt, habe ich nicht gefunden. Der Kampher, so wie die Oehle, müssen das Wasser unmittelbar berühren, um in Bewegung zu kommen. Umsonst habe ich Tropfen der flüchtigsten Oehle auf Goldblättchen, die auf Wasser schwimmen, gebracht; sie blieben in tiefer Ruhe. Dasselbe hat Venturi an einem Stückchen brennenden Kamphers, den er auf Kork schwimmen liefs, bemerkt; nur wenn es das Wasser berührte, setzte es das Schiffchen in einen schnellen Lauf; woraus er schliest, dafs diese Bewegung nicht durch den Stofs flüchtiger Theile, die aus dem Kampher ausströmen, sondern durch die Wirkung des Wassers hervor gebracht wird.

4. Die wahre Ursache der sonderbaren Bewegungen des Kamphers auf dem Wasser ist, wie ich gezeigt habe, *) die Expansion eines Oehls, welches vom Wasser durch die Kraft der Flächenanziehung angezogen wird. Ein Tropfen fetten oder flüchtigen Oehls, womit man das Wasser berührt, während der Kampher darauf umher kreiset, hemmet seine Bewegung Augenblicklich, wie Prevost und Venturi bemerkt haben. Das erkläre ich mir daraus, dafs diese Oehle von der Oberfläche des Wassers stärker angezogen werden, als das

Oehl

*) *Opusc. scelti di Milano, t. 20.*

Oehl des Kamphers; sie verbreiten sich daher über dasselbe, bemächtigen sich der Oberfläche des Wassers, und heben die Anziehung derselben zum Oehle des Kamphers, und dadurch die Verbreitung desselben über die Wasserfläche auf. Die Eigenschaft, die Bewegungen des Kamphers zu hemmen, kömmt eben so allem Mehl aus Getreidearten und Hülsenfrüchten, und dem milchichten Saft der Wolfsmilch und andrer Pflanzen zu; diese Körper haben eine große Adhäsion zur Oberfläche des Wassers, ohne öhlartiger Natur zu seyn. Dafs übrigens Kampher, selbst wenn man ihn durch Hitze flüßig macht, zur Oberfläche des Wassers weniger Anziehung hat, als die fetten und flüchtigen Oehle, (welches sich anfangs bezweifelte,) zeigte sich, als ich geschmolzenen Kampher auf heißes mit einer Oehlhaut bedecktes Wasser tröpfelte; er vermochte nicht das Baumöhl zu vertreiben, noch weniger Mehl; und brennende Kampherstückchen, die auf dem Wasser kreifeten, blieben augenblicklich stehen, als die Wasserfläche mit Oehl berührt wurde. Auch zeigt sich in der That die Wasserfläche wie mit einem weißlichen sehr dünnen Firniß bedeckt, der unstreitig von den Kampherdämpfen herrührt, die sich auf dem Wasser condensirt haben.

Meiner Erklärung hat sich *Venturi* sehr genähert. Er sieht den kaum sichtbaren Schleier, in den sich das Oehl über Wasser verbreitet, als die Ursache an, welche den Kampher hindert, sich über das Wasser auszubreiten, und folglich sich zu be-

wegen; auch folgert er schon, das Oehl müsse eine Anziehung zur Oberfläche des Wassers haben. Glaubt er, wie es mir hiernäch scheint; das das Verbreiten einer öhligen Substanz des Kamphers auf dem Wasser, den Kampher in Bewegung setzt; so ist das gerade meine Erklärung, welche ich in mehreren vor 1794 bekannt gemachten Aufsätzen gegeben habe. *) Das zur Fortsetzung der Bewegungen die Flüchtigkeit des Kamphers beitrage und unentbehrlich sey, [Ann., II, 304,] darin irrt er sich.

Die Bewegungen des Kamphers hängen von zwei Ursachen ab: von der Verbreitung einer öhligen Flüssigkeit über die Oberfläche des Wassers,

*) Herr Venturi sucht in seinem Aufsatze darzu-
thun, das Wasser habe da, wo es die Luft be-
rührt, das Vermögen, Kampher aufzulösen, und
was Caradôri ihn Oehl des Kamphers nennen
läßt, ist, verstehe ich Venturi Recht, nach ihm
nichts, als dieses mit Kampher gesättigte Wasser.
Er sieht die Bewegung der Kampherstückchen als
eine Wirkung der Reaction an, welche diese öh-
lige Flüssigkeit, indem sie sich über das Wasser
ausdehnt, gegen den Kampher selbst äußert;
fällt der Mittelpunkt des Rückstoßes aller Aus-
flüsse nicht in den Schwerpunkt des Stücks, so
ist nach ihm die Bewegung drehend und progres-
siv zugleich, (Ann., II, 303.) Sollte der Unterschied
der Cohärenz des Wassers unter sich und mit
dem Kampher oder dieser öhligen Flüssigkeit,
nicht vielleicht die Hauptursache der Bewegung
der Kamphertheile seyn?

d. H.

und von der schnellen Verdunstung dieser Flüssigkeit. Wirft man mehrere Stückchen Kampher auf das Wasser, so gerathen sie im Augenblicke, wenn sie das Wasser berühren, in eine schnelle kreisende Bewegung, und fahren hierhin und dorthin; aber bald wird, wie Prevost anführt, ihre Bewegung langsamer, weil die Anziehung der Oberfläche des Wassers zum Oehle des Kamphers, das sich über sie verbreitet, befriedigt wird; dessen ungeachtet bleiben die Stückchen Kampher, die sich mit ihrer kreisenden Bewegung auf dem Wasser in kleine Haufen vereinigen, doch immer in einer kleinen innern Bewegung, (so dals sie einer Gruppe von Würmern gleichen, die sich durch einander bewegen,) bis sie gänzlich verzehrt sind. Dieses kömmt daher, weil ihre Bewegung von der nun sehr langsamen Verbreitung, nach Maafsgabe, wie es darauf verdunstet, abhängt, und weil, indem sie sich verzehren, ihre Gestalt sich ändert. Sie müssen daher fast in jedem Augenblicke ihren Platz etwas ändern, um der Massenanziehung zu folgen, welche macht, dals die Berührung derselben sich mit der Veränderung ihrer Gestalt abändern mufs. Das Wasser bewirkt durch die anziehende Kraft seiner Oberfläche die Verbreitung des flüchtigen Kampheröls; dieses verdampft dann schneller, weil es der Luft eine grössere Oberfläche darbietet; und da, je weiter es sich verbreitet, es desto mehr verdampft, so verzehrt der Kampher sich ausnehmend schnell, und durch diese schnelle Verzehrung mufs die Fi-

gur der Theilchen sich ändern. Wasser, das 4 Stunden lang an der Luft gestanden hatte, nachdem die Kamphertheilchen verzehrt waren, war zwar noch nicht fähig, ein Kampherstück, das darauf gelegt wurde, in Bewegung zu setzen; aber nach 8 Stunden ertheilte es dem Kampher die gewohnte kreisende Bewegung. Nach 4 Stunden war also das Oehl des Kamphers an der Oberfläche des Wassers zwar noch nicht völlig verdunstet, wohl aber nach 8 Stunden.

5. *Venturi* fand, [*Ann.*, II, 300,] daß kleine Cylinder von Kampher, die senkrecht im Wasser, halb eingetaucht, schwimmen, nach 24 Stunden horizontal in der Ebene der Wasserfläche durchschnitten waren. Alles, was hieraus folgt, ist, daß der Kampher gerade da, wo er die Oberfläche des Wassers berührt, am stärksten aufgelöst wird; und dadurch wird meine Erklärung vortrefflich bestätigt, daß nämlich der Kampher ein Oehl enthält, das sich über die Oberfläche des Wassers vermöge der Flächenanziehung zwischen beiden verbreitet, und das eben dadurch schneller verdunstet. Die Luft wirkt hierbei nicht chemisch mit, wie *Venturi* an einer Stelle zu glauben scheint, sondern bloß dadurch, daß sie die Verdunstung des über das Wasser verbreiteten Kampheröhls befördert. Hiervon habe ich mich vergewissert, und *Venturi* selbst bemerkt, wahrgenommen zu haben, daß der Kampher auf einer großen Wasserfläche schneller als in kleinen Schalen an der Oberfläche des Wassers durchschnit-

ten werde. Auch hat Prevost beobachtet, daß Kampher, der sich in feuchter Luft oder unter Wasser befindet, sich nicht so schnell verzehrt, als wenn er die Oberfläche des Wassers berührt, schreibt das aber fälschlich einer Beförderung der riechenden Ausflüsse durch das Wasser zu.

6. Es scheint mir aus allem dem auf eine unwiderlegliche Weise hervor zu gehen, daß die Versuche des Herrn Prevost keinesweges darthun, daß sich rings um die riechenden Körper eine Atmosphäre von so großer Elasticität oder Expansivkraft verbreitet, daß Wasser, welches diese Körper umgiebt, von ihrer Atmosphäre zurück gestossen werde. Man schmeichelt sich im Gegentheile fälschlich, durch Mittel dieser Art die Ausflüsse riechender Körper dem Auge sichtbar zu machen. Bloß riechende Körper, die nicht zugleich ein flüchtiges Oehl enthalten, treiben keinen Körper, der auf Wasser schwimmt, zurück, so sehr man sie auch demselben nähert; und selbst Kampher geräth auf einer sehr kleinen Wasserfläche in keine kreisende Bewegung, wie das doch der Fall seyn müßte, wären die riechenden Ausflüsse, und nicht die bloße Oberfläche des Wassers die Ursache dieser Bewegung.

4.

Ueber die freiwilligen Bewegungen, in welche einige Körper gerathen, wenn man sie einander nähert oder mit einander in Berührung bringt,

von

Benedict Prevost in Genf; *)
mit Bemerkungen des Dr. J. Carradori
zu Prato. **)

Versuch 1. 2. Auf einem Teller, der 3 bis 4 Linien hoch mit *Wasser* bedeckt war, auf welchem kleine Stückchen Stanniol und Goldblatt schwammen, stand 8 Linien über der Wasserfläche eine kleine gläserne Schale. Als in diese einige Tropfen *Aether* gegossen wurden, kamen die Blättchen augenblicklich in Bewegung, und gingen nach verschiedenen Gegenden. Es ließe sich auf die Art eine Wasserjagd als Spielwerk einrichten.

*) Zusammen gezogen aus einem Auszuge in den *Ann. de Chimie*, t. 40, p. 1 bis 32, (Oct. 1801,) aus einer sehr viel weitläufigern Vorlesung in der Societät zu Montauban, (vergl. S. 147, Anm.,) welche zugleich zur Antwort auf den vorstehenden Aufsatz Carradori's dienen sollte. d. H.

**) In den Bemerkungen hinter den einzelnen Versuchen, welche aus Carradori's Antwort auf die Einwürfe Prevost's in Brugnât. *Ann. chim.*, t. 18, und in den *Ann. de Chimie*, t. 48, p. 197 bis 217, (Nov. 1803,) zusammen gezogen sind. d. H.

Der Teller wurde bloß befeuchtet, und die Schale tiefer gestellt, und wieder Aether hinein gefüllt. Fast sogleich erschienen auf der ganzen Oberfläche des Tellers kleine trockne Kreise mit einem Tropfen in der Mitte eines jeden. Diese Kreise vergrößerten und vereinigten sich, und trieben das Wasser nach dem Rande zu. Der ganze Boden war mit Tröpfchen bedeckt, die hierhin und dorthin liefen, sich zuweilen vereinigten, und bald platter, bald convexer wurden. Die kleinen platteten sich in der Nähe der großen bedeutend ab, und floßen zuletzt mit ihnen zusammen. Endlich, nach geraumer Zeit, setzte sich die ganze Flüssigkeit wieder horizontal.

Bemerkung Carradori's. Der Erfolg in diesen Versuchen ist den Aethertheilchen zuzuschreiben, die beim Eingießen auf der Oberfläche des Wassers umher gespritzt waren, und von der Flächenanziehung getrieben, sich über das Wasser verbreiteten; daran lassen die Tröpfchen keinen Zweifel, mit denen Prevost den Boden bedeckt fand, und die das Wasser rings umher zurück trieben. Als ich beide Versuche so wiederholte, daß ich die Schale nicht über dem Teller füllte, sondern schon gefüllt vorsichtig hinstetzte, kamen weder kleine auf dem Wasser schwimmende Blättchen in Bewegung, noch zeigten sich Tröpfchen auf dem befeuchteten Teller. Ein Aethertropfen, der auf Wasser gebracht wird, worauf Sägespäne schwimmen, verbreitet sich im Augenblicke über das Wasser, treibt die Spänchen zurück, und zeigt sich, wenn man genau zusieht, als ein feiner Schleier. Dieser Erfolg charakterisirt den Aether als einen öhlartigen Körper.

Versuch 3. Ich legte 2 Scheiben aus verzinn-tem Bleche, 32 und 18 Linien im Durchmesser, die beide $3\frac{1}{2}$ Drachme wogen, über einander auf Wasser, und brachte auf die obere ein Tröpfchen Aether. Im ersten Augenblicke bewegten sie sich lebhaft, nach einigen Secunden schwächer, blieben aber lange Zeit entschieden in Bewegung. Bisher hatte ich mich zu Versuchen dieser Art nur 2 bis 4 Gran schwerer Scheiben bedient, und hätte nie geglaubt, daß eine so bedeutende Masse von einer scheinbar so schwachen Ursache, ohne daß selbst die riechende Substanz das Wasser berührte, könnte aus der Stelle getrieben werden.

Der ganz einfache Versuch mit einer Scheibe, welche auf dem Wasser in Bewegung kömmt, wenn ein Stück Kampher darauf gelegt wird, ist dem Dr Carradori nicht gelungen. Das ist sonderbar; er muß es an irgend einer Vorsicht haben fehlen lassen. Ich habe den Versuch tausend Mal angestellt; er ist vor der Societät von Montauban und vor mehrern Mitgliedern der Genfer naturforschenden Gesellschaft wiederholt worden.

Die eben beschriebnen Versuche, die gewiß jedem glücken, der sie mit Sorgfalt anstellt, und die sich auf hunderterlei Weise abändern lassen, sind noch viel auffallender. Sie beweisen unwidersprechlich, daß eine unsichtbare Flüssigkeit den Erfolg in ihnen vermittelt; und diese Flüssigkeit ist sehr wahrscheinlich die, welche durch ihre Wirkung auf unsre Sinne die Empfindung hervor

bringt, welche wir *Geruch* nennen, gleich viel, welches ihre Natur ist, (ob Luft, oder Wärme, die die riechenden Stoffe aufgelöst haben, u. s. w.) Diese Flüssigkeit wird durch die Wirkungen, welche sie auf dem Wasser hervor bringt, so zu sagen, *sichtbar gemacht*. Aehnliche Wirkungen, als die in den drei vorigen Versuchen, erhält man nur mit sehr riechenden Substanzen; man kann also an solchen Wirkungen erkennen, daß diese Substanzen riechend sind. [?]...

Sie haben Aehnlichkeit mit einer Bemerkung, welche Hr. von Sauffure im dritten Bande seiner Reisen in die Alpen erzählt. Er liefs Aether verdampfen. „Ich sah“, schreibt er, „zu meiner „Verwunderung am Rande meiner Schale Wasser- „tropfen sich bilden; sie wurden zusehends grösser, „vereinigten sich endlich, und flossen zur Oberfläche des Aethers herunter, und dieser schien sie „anfangs (*d'abord*) zurück zu stoßen, ohne Zweifel durch den Impuls der Dämpfe, die sich aus ihm „entbanden.“ Der berühmte Genfer Physiker hat folglich gesehen, daß das Wasser vom Aether zurück gestossen wurde, ehe es denselben unmittelbar berührte, und er glaubt auch, daß diese Zurückstossung von dem Stosse einer elastischen Flüssigkeit herrührt. — — Ich habe diesen Versuch wiederholt, aber nicht gefunden, daß sich am Aeußern der Schale Wasser bildet; ich vermurthe, daß es kein reines Wasser war, sondern Wasser, aus der Luft durch die Verdunstungskälte abgeschieden, und mit Aetherdämpfen geschwängert.

Bemerkungen Carradori's. Den dritten Versuch des Herrn Prevost habe ich nicht wiederholt, weil es mir an ähnlichen Scheiben aus Blech fehlte. Ich sehe mich aber genöthigt, aufs neue zu versichern, daß ich nie auch nur die kleinste Bewegung in Scheiben, oder in sehr leichten auf Wasser schwimmenden Körpern, welche ein Stückchen Kampher trugen, habe wahrnehmen können. Noch ein Beweis ist folgender Versuch. Auf sehr reines Wasser in einem sehr reinen Teller legte ich ein kleines Stück Stanniol und belud es mit gepulvertem Kampher, unter aller möglichen Vorsicht nicht im mindesten Kampher auf das Wasser kommen zu lassen. Das Blättchen blieb in völliger Ruhe, kam aber sogleich in Bewegung, wenn dicht dabei ein Kampherbröckchen auf das Wasser fiel. Ist der einfache Versuch mit einer schwimmenden Scheibe, auf der Kampher liegt, Herrn Prevost gelungen, so hat er sicher nicht die nöthige Sorgfalt dabei angewendet. Mit dieser wiederhole man ihn, so oft man will; er gelingt nie.

Ein auf Wasser schwimmendes Stanniolblättchen, dem ich Baumwolle, an einem Strohhalm befestigt und mit *Aether* genäßt, näherte, kam dadurch wirklich in einige Bewegung. Dieses überraschte mich; ich fand aber bei genauerm Nachdenken, daß dieses für meine Meinung spricht. Ich ließ nämlich auf das Wasser einen Tropfen *Wolfsmilchsaft* (von *Euphorbia caracina*) fallen, der sich, wie gewöhnlich, im Augenblicke über das Wasser verbreitete, und fast die ganze Oberfläche desselben im Teller bedeckte. Als ich nun den vorigen Versuch wiederholte, Stanniolblättchen auf die Fläche warf, und ihnen mit *Aether* genähte Baumwolle näherte, rührten sich diese Blättchen nicht im mindesten; selbst nicht, wenn ich die Oberfläche der Flüssigkeit

mit der Baumwolle berührte. Eben so hindert ein Tropfen *Oehl*, der sich über Wasser in einen Schleier verbreitet hat, diese Wirkung des Aethers. Offenbar also setzte der Aether die auf reinem Wasser schwimmenden Körper, denen er genähert wurde, durch seine Dämpfe nicht dadurch, daß sie stoßend oder als mechanische Kraft wirkten, in Bewegung, sondern weil sie, wenn sie das Wasser berühren, sich über dasselbe nach Art aller öhligen Körper verbreiten, und die schwimmenden Körperchen entfernen; sonst hätte der Erfolg derselbe bleiben müssen, als Wolfsmilchsaft oder *Oehl* das Wasser wie ein feiner Schleier bedeckte. Daß dieses nicht geschah, kam daher, weil nun die Oberfläche des Wassers mit dem Saft der Wolfsmilch schon gesättigt war, und die Anziehung des Aethers und seiner Dämpfe zur Oberfläche des Wassers, die Flächenanziehung des Wolfsmilchsaftes zum Wasser nicht übertrifft.

Auf ähnliche Art, wie hier die Aetherdämpfe wirkten, wirkten auch die Dämpfe einiger ätherischen *Oehle*, z. B. von Orangen- und von Citronenöhl. Drückt man über Wasser, worauf Stanniolblättchen schwimmen, eine frische Citronen- oder Orangenschale, so bewegen sich die Blättchen augenblicklich, und stärker, als wenn man ihnen Aether nähert; dabel verbreiten sich die Strahlen ätherischen *Oehls*, die aus den *Oehl*gefäßen der Schale als ein Rauch hervordringen, in einen sichtbaren Schleier über das Wasser. Die Dämpfe des Aethers sind nicht so sichtlich, und verdampfen in wenig Augenblicken. Doch verliert das Wasser, wenn man es viele Mal hinter einander mit Aether berührt, die Eigenschaft, daß sich die Blättchen darauf bewegen; denn es bedarf alsdann einiger Zeit, bis der viele Aether, der sich über die Oberfläche des Wassers verbreitet

hat, verdampft ist. Alsdann aber gelingt der Versuch, wie zuvor.

Vielleicht, daß der Aether, wie hier durch seine Dämpfe, in Herrn Prevost's erstem Versuche wirkte. Näherte ich den Aether einem mit Wasser befeuchteten Teller, so zog sich zwar zuweilen das Wasser an einigen Stellen zurück; die kleinen Tröpfchen aber, welche Prevost in seinem zweiten Versuche in der Mitte derselben gesehen hat, erschienen nie, selbst nicht, wenn ich den Teller mit der mit Aether befeuchteten Baumwolle berührte.

Als ich Stanniolblättchen, welche auf Wasser schwammen, ein Stück *Kampher* näherte, war in ihnen nicht die geringste Bewegung wahrzunehmen, ausser wenn ich den Kampher bis zum Dampfen erhitzt hatte, da dann die Kampherdämpfe auf das Wasser fielen, und durch ihre Flächenanziehung mit dem Wasser wirkten.

Versuch 4. Ich goß bei sehr trockner Luft in eine porcellanene Untertasse *Quecksilber*, das ich sorgfältig gereinigt und getrocknet hatte, und warf darauf kleine Stücke *Kampher*. Sie geriethen in dieselbe Bewegung als auf Wasser; und da sie das so schwere Quecksilber fast nur berührten, so hatte es das Ansehen, als sprängen sie auf dem Quecksilber umher. Weder im Quecksilber noch im Wasser sinkt der Kampher so tief ein, als es zu Folge seines specifischen Gewichts geschehen sollte. Ich habe diesen Versuch oft wiederholt, mich auch überzeugt, daß Feuchtigkeit den Erfolg desselben keinesweges befördert, vielmehr demselben schädlich ist. Je trockner das Queck-

filber war, mit desto mehr Lebhaftigkeit erfolgte die Bewegung. Als ich auf das Queckfilber hauchte, so dafs es matt wurde, hörte sie völlig auf, fing aber sogleich wieder an, wenn Stellen um die Stückchen trocken wurden. — *Oehl* verbreitet sich über Queckfilber gerade so wie über Wasser, und das kleinste Theilchen *Oehl* oder *Fett* hemmt die Bewegung des Kamphers. Man darf selbst nur sehr kleine Stückchen Kampher nehmen; grofse bewegen sich nicht nur kaum selbst, sondern scheinen auch die Bewegung der kleinen zu hindern.

Dieser Versuch zeigt auf eine unwiderlegliche Art, dafs zur Bewegung des Kamphers Wasser keinesweges nothwendig ist. Es wirkt hierbei nur als Flüssigkeit. Aber es scheint, dafs der Kampher sich eben so selbst auf allen Arten fester Flächen bewegen und drehen würde, wenn sie so glatt als die Oberfläche des Queckfilbers wären.

In der That habe ich unter dem Mikroskope Kamphertheilchen, die das blofse Auge kaum wahrnehmen konnte, sehr bestimmt auf Trägern verschiedener Art sich bewegen sehen. Dieses liefs sich zwar dem Verschwinden der kleinen Ecken oder Punkte zuschreiben, auf denen sie zuerst auf-lagen; denn nie habe ich gesehn, dafs Kampher oder ein anderer riechender Körper in diese Bewegungen gekommen ist, wenn ich ihn an einem Faden aufgehängt, oder an einem leichten Balancier, der an einem Faden hing, befestigt hatte,

selbst nicht, als ich ihn an einen Spinnenfaden hing. Versuche solcher Art müssen aber in verschlossenen Gefäßen angestellt werden, sollen sie beweisend seyn, weil man sonst Bewegungen, durch die Luft oder andere äußere Ursachen veranlaßt, für freiwillige Bewegungen nehmen könnte. Durch dieses Verschließen würde aber der Erfolg verhindert werden, da eine mit Kampher beladene Scheibe sich auf dem Wasser nicht bewegt, wenn das Gefäß bedeckt ist, der leere Raum sey denn sehr groß. (Man sehe darüber meinen ersten Aufsatz.)

Bemerkungen Carradori's. Gepulverter Kampher, den ich auf Quecksilber in einem kleinen Teller wiederholt schüttete, bis es endlich 16 Gran wurden, zeigte jedes Mal merkbare Bewegungen.

Als ich auf einer andern Quecksilberfläche in einem ähnlichen Gefäße eben so viel Schwefelpulver verbreitet hatte, und nun den Kampher darauf schüttete, bewegte er sich wie zuvor, entfernte aber die Schwefeltheilchen, neben welche er hinfiel, und trieb sie von der Quecksilberfläche zurück, so daß er eine runde Stelle von ihnen rings um sich her leer machte.

Folglich zeigt der Kampher auf der Oberfläche des Quecksilbers ähnliche Phänomene, als auf der Oberfläche des Wassers, deren er sich, (wie alle öhlige Körper,) bemächtigt, wobei er die darauf schwimmenden Körper zurück treibt. Indess habe ich auf dem Quecksilber die öhligen Streifen nicht bemerken können, welche der Kampher auf dem Wasser hervor bringt. Vielleicht liegt das an der weit schnell-

lern und fast augenblicklichen Verdunstung des Kamphers auf dem Quecksilber, da das Quecksilber zum Oehl des Kamphers weniger Anziehung hat, als das Wasser, welches den Kampher auflösen und dessen Geruch es annehmen kann.

Zwei Tropfen *Wolfsmilchsaft*, die ich auf das Quecksilber fallen liefs, verbreiteten sich über dasselbe, zwar langsamer wie über Wasser, aber doch in einem ziemlich bedeutenden Umfange, und trieben die Kampher- und Schwefeltheilchen zurück. Der öhlige Schleier, womit der Wolfsmilchsaft das Quecksilber überzogen hatte, war sehr sichtbar. Eben so verbreitete sich, wie Prevost fand, ein Tropfen Baumöhl auf dem Quecksilber als ein runder Schleier, doch etwas langsamer als auf Wasser. Ein zweiter Tropfen verbreitete sich nicht so als der erste; noch weniger ein dritter. Je gröfser die Fläche des Quecksilbers ist, desto weiter und schneller verbreiten sich über sie die Tropfen Oehl. Auch fand ich, wie Prevost, dafs Kampherstückchen, die sich auf dem Quecksilber bewegten, stehen blieben, wenn ich einen Tropfen Oehl auf das Quecksilber fallen liefs.

Es scheint hieraus, dafs zwischen den öhligen Körpern und dem Quecksilber eine ähnliche Flächenanziehung Statt findet, als zwischen ihnen und dem Wasser, und dafs beide Arten von Phänomenen auf einerlei Gesetzen beruhen. Herrn Prevost's neue Versuche erweitern daher nur meine Entdeckung, und zeigen, dafs die Gesetze der Flächenanziehung, welche ich für die öhligen Körper in Beziehung auf Wasser entwickelt habe, für sie auch in Beziehung auf das Quecksilber gelten. Oehl entreifst dem Kampher die Oberfläche des Wassers, und hindert dadurch seine Bewegung auf demselben; gerade so verhalten sich beide zum Quecksilber.

Schwefelpulver, das auf Quecksilber gestreut war, wich bei der Annäherung von Baumwolle, die ich mit *Aether* befeuchtet hatte, zurück, ungefähr so wie die auf Wasser schwimmenden Blättchen; doch konnte ich auf der Quecksilberfläche keinen öhlartigen Schleier entdecken. Dieser zeigte sich aber jedes Mal für einen Augenblick, wenn ich die Quecksilberfläche mit der Baumwolle berührte, wobei ebenfalls der Schwefel zurück wich. Noch besser glückte der Versuch mit einer *Orangenschale*; wurde sie über der Quecksilberfläche gedrückt, so wich der Schwefel noch schneller und weiter zurück, und ich sah deutlich einen langen Strich des Quecksilbers mit einem öhligen Schleier bedeckt. Offenbare Beweise meiner Meinung.

Ich brachte auf Quecksilber, auf dem ein Tropfen Oehl sich als ein Schleier fast über die ganze Oberfläche verbreitet hatte, auf eine noch reine Stelle ein Tröpfchen *Wolfsmilchsaft*; er verbreitete sich fast gar nicht. Dieses geschah indess ziemlich schnell auf ganz reinem Quecksilber, dessen Oberfläche fast ganz damit bedeckt wurde. Ein Tröpfchen Oehl, das ich daneben brachte, vertrieb indess, während dieses sich ausdehnte, die Wolfsmilch von dem Quecksilber, und nachdem es sich so weit verbreitet hatte, als es konnte, fing es an sich wieder zurück zu ziehen, und vereinte sich in seiner Mitte in ein Oehlkügelchen. Dieser Versuch wurde mehrmals wiederholt, und immer war der Erfolg im Ganzen derselbe; das Oehl, nachdem es sich der Oberfläche, welche die Wolfsmilch einnahm, bemächtigt hatte, zog sich in eine oder zwei mittlere Kugeln zusammen. Auch Oehl, das sich über reines Quecksilber verbreitet hat, zieht sich nach einiger Zeit wieder zusammen, doch nie so sehr, als wenn Wolfsmilch noch über dem Quecksilber verbreitet ist.

ist. Die Wolfsmilch concentrirt sich dagegen nicht, sondern behauptet die Oberfläche, die sie eingenommen hatte. Man sieht hieraus, daß das Oehl eine größere Flächenanziehung mit dem Quecksilber hat, als der Saft der Wolfsmilch, dem Verhalten beider zum Wasser entgegen gesetzt.

Mehl, wovon man eine Messerspitze voll auf Wasser wirft, bewegt sich auf der Oberfläche des Wassers und verbreitet sich über sie; beides geschieht auf dem Quecksilber nicht. Eben so wenig gepulverte *Harze* oder *Gummirefinen*, wie z. B. *Gummi ammoniacum*. Dieses beweist indeß nur, daß zwar auf Wasser alle flüssige und fette öhlartige Körper ihre Flächenanziehung zu demselben äußern können; daß auf Quecksilber aber nur die tropfbar-flüssigen oder dampfförmigen, öhligen Körper, (z. B. die fetten und flüchtigen Oehle und die gummirefinösen Milchsaft der Pflanzen,) oder Körper, die ein sehr flüchtiges Oehl in sich enthalten, und wenig andere, ihre Flächenanziehung zum Quecksilber sichtbar zu äußern vermögen. Und das darf uns nicht wundern, da das Quecksilber nicht die auflösende Kraft oder die Anziehung, welche dem Wasser für diese Körper eigen ist, besitzt.

Versuch 5. 6. Ich legte ein sehr dünnes und kleines Stückchen Glimmer auf *Quecksilber*, und darauf etwas *Kampher*; er theilte demselben eine langsame, aber merkbare Bewegung mit. Mit *Aether* statt des Kamphers gelang es etwas besser, besonders wenn man einen Aethertropfen dem Glimmer von fern her nähert. *Benzoeblumen*, (käuflche *Benzoesäure*,) die sich vermöge des wenigen wesentlichen Oehls, welches sie noch enthal-

ten, auf dem Wasser umher kreisen, bewegen sich auf dem Quecksilber nur in sehr kleinen Stückchen und auf eine kaum wahrnehmbare Art. Auf eine ähnliche Weise verhält es sich mit recht reinem *Muscus*. Beide werden wie der Kampher in ihrer Bewegung gehemmt, wenn man auf die Quecksilberfläche bläst, und sie anläuft. Man sieht aber dann um das Stückchen Benzoeblume eine Art von Schein, durch das Verbreiten ihres Oehls bewirkt, während um den Kampher sich nichts Aehnliches zeigt.

Dieses beweist, wie mir scheint, gegen Carradori und Venturi, daß aus dem Kampher kein Oehl hervor kömmt. Ich habe dieses Oehl sorgfältig gesucht, ohne es zu finden. Ich habe den Kampher, während er umher kreisete, und während er in Ruhe auf Wasser oder auf Quecksilber lag, mit der Loupe, mit dem Mikroskope und auf alle Arten untersucht; nie habe ich Spuren des Oehls gefunden. Nie verlor das Quecksilber im mindesten seinen Metallglanz, oder spiegelte schlechter, weder um kleine sich bewegende Theilchen, noch um sehr große Stücke, die ich absichtlich darauf legte. Man wird weiterhin noch mehrere Gründe finden, warum ich an ein solches Oehl nicht glauben kann; und doch beruht auf der Wirklichkeit desselben die Erklärung jener Physiker großen Theils oder ganz; eine Erklärung, die sich nicht leicht auf die Erscheinungen dürfte anwenden lassen, die ich hier beschrieben habe.

Hier noch ein Versuch, unter mehrern, bei welchem die expansible Flüssigkeit eine sehr bestimmte Rolle zu spielen scheint. Auf eine recht reine Quecksilberfläche wurde ein Tropfen *Aether* gebracht. Er dehnte sich schnell zu einer runden Scheibe von einigen Zollen Durchmesser aus; bald aber kehrte er zurück, obgleich sehr viel langsamer, und bildete dann in einem halb oder nur ein Drittel so großen Kreise eine Menge Tröpfchen, die kaum wahrzunehmen waren, ausgenommen am Rande des Kreises, wo jedes Tröpfchen ungefähr $\frac{1}{2}$ Linie breit war. Plötzlich nahm ihre Zahl beträchtlich ab, und ihre Größe in eben dem Verhältnisse zu, und diese Veränderung geschah fast nach Art militärischer Evolutionsen. Darauf zerplatzten die Tropfen einer nach dem andern in der Ebene der Oberfläche des Quecksilbers, und theilten sich so aufs neue in eine große Menge kleiner Tröpfchen, die rings umher geschleudert wurden. Einige litten indess diese letzte Veränderung nicht. Dann blieb alles, bis der *Aether* völlig verdunstet war.

Bemerkung Carradori's. Das Oehl des Kamphers, wornach Prevost so sehr gesucht hat, und das auf dem Quecksilber nicht zu sehen ist, weil es im Augenblicke verdunstet, das sich aber doch auf dem Wasser bei gehöriger Aufmerksamkeit wahrnehmen läßt, wird auf folgende Art noch sichtbar: Man werfe etwas gepulverten Kampher in ein Glas Wasser, und bringe nach einigen Augenblicken auf

das Wasser einen Tropfen Wolfsmilchsaft. Dieser bemächtigt sich fast der ganzen Oberfläche, und zwingt das Oehl des Kamphers, das vorhin die Wasseroberfläche eingenommen hatte, sich in einen kleinern Raum zusammen zu ziehen und sichtbarer zu werden. Wie kann man sich darüber wundern, daß der Kampher über das Wasser ein Oehl verbreitet, da er selbst nichts anderes als ein sehr flüchtiges Oehl in fester Gestalt ist?

*Versuch 7 — 10. Aehnliche Erscheinungen auf einem befeuchteten Teller, ohne riechende, fetten, öhlige oder flüchtige Substanzen hervor gebracht. *)*

Ein Stückchen sehr reiner, feiner Leinwand, genäht und dann ausgerungen, auf den befeuchteten Teller gelegt, trieb das Wasser rings umher ein wenig zurück; und noch viel mehr, als ich ein paar Tropfen Wasser auf sie fallen ließ. Ein Theil dieses Wassers floss aus den Rändern der Leinwand aus, und vereinigte sich mit der andern feuchten Schicht. Dies zeigte sich deutlich, als ich die Tropfen mit Fernambuck gefärbt hatte. Die Leinwand saugt also nicht das Wasser ein,

*) Ich setze hier und im Folgenden her, was ich im Originale finde, ob ich gleich gern gestehe, daß ich nicht recht einsehe, wie ein so scharfsinniger Physiker als Herr Prevost durch die einmahl aufgefaßte Ansicht sich bis zu Behauptungen habe, können verleiten lassen, wie man hier auf deren mehrere stößt. d. H.

und scheint etwa blofs deshalb, es rings umher zu entfernen. Auch treibt Fernambuckwasser das andere nicht fort. Auf einem recht ebenen und durchsichtigen Stücke Eis war bei einer Temperatur von $+ 2^{\circ}$ R. der Erfolg derselbe.

Aus weißem Papiere, das sich voll reines Wasser gezogen hatte, wurde eine Kugel gemacht, das Wasser zwischen den Fingern möglichst ausgedrückt, (die letztern Tropfen trieben das Wasser des Tellers nicht zurück,) und die Kugel auf den befeuchteten Teller gelegt. Sie wirkte nur wenig; beim Drücken auf sie entwich die feuchte Lage rings umher um eine Linie. — Wasser, das von den Händen tropft, wenn man sich gut gewaschen hat, macht die feuchte Schicht auf dem Teller nicht zurück weichen; das geschieht aber, so bald man sie, und besonders den Teller selbst, mit dem Ende des Fingers berührt. — Taucht man den Zipfel einer recht reinen Serviette etliche Zoll tief in Wasser, und horcht, so hört man ein Petilliren oder Brausen, und manchemal entstehen einige Gasblasen. — Alle diese Versuche lassen sich mit einer großen Menge trockner vegetabilischer und thierischer Körper, besonders wenn sie noch Ueberreste von Organisation haben, anstellen.

Gewiss ist in allen diesen Fällen weder Oehl, noch Flächenanziehung, noch etwas Aehnliches im Spiel; die Leinwand, das Papier, der Finger geben nur reines Wasser, das für sich auf die

feuchte Schicht nicht wirkt. Es scheint mir daher, daß man ein Fluidum annehmen muß, das sich in dem Augenblicke bildet oder entbindet, wenn das Wasser diese Körper durchdringt und sich einiger Maßen mit ihnen vereinigt. Und diese beinahe mechanischen Bewegungen, (denen man, wie ich glaube, die Bewegungen der trocknen Stärke auf dem Wasser beizählen muß,) gleichen ziemlich denen des Kamphers, und machen die Erklärung, die ich von diesen gemacht habe, sehr wahrscheinlich. [?] Aller Unterschied ist, daß das Fluidum aus der Leinwand einen beträchtlichen Theil des Wassers mit hinaus zieht, indeß es aus dem Kampher, wenn es um ihn oder in ihm sich bildet, nur eine sehr geringe Menge kampherhaltiges Wasser mit nimmt, weshalb der Kreis um den Kampher beinahe trocken scheint, bis auf ein Häutchen, das sich durch Regenbogenfarben kenntlich macht. Und dieses Häutchen ist kein Oehl, wie Carradori und Venturi glauben, sondern Wasser, höchstens ein wenig kampherhaltig, weshalb es auch keinen Geruch hat, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man es mit dem Finger wegnimmt. Ich kann noch hinzu fügen, daß ein Stück Kampher, welches ich mit Wasser in einer gut zugestopften Flasche mehrere Tage lang erhalten hatte, mit einer ziemlich beträchtlichen Menge sehr sichtbarer Blasen umgeben war, und an Gewicht so zugenommen hatte, daß es im Wasser zu Boden

sank, wo es jedoch nicht lange blieb, weil wahrscheinlich neue Blasen sich entbanden und es hoben. Daß Kampher, der auf dem Wasser kreift, wenn man ihn durch einen Stoß auf den Boden herunter treibt, im Augenblicke, wenn er wieder über die Oberfläche herauf steigt, in eine viel schnellere Bewegung kömmt, (wie ich in meiner zweiten Abhandlung angeführt habe,) läßt sich schwerlich einer andern Ursache als der angehäuften Flüssigkeit zuschreiben, die, wenn das Stück an die Luft kömmt, entweicht. [?]

Bemerkungen Carradori's. Die wahre Ursache dieser größern Bewegung ist, daß das Kampherstückchen, wenn es wieder vom Boden herauf kömmt, die Oberfläche des Wassers frei vom Oehl des Kamphers findet, das indeß verdunstet ist, und dessen Gegenwart macht, daß der Kampher sich langsamer bewegt, weil es die Flächenanziehung des Wassers sättigt.

Was die übrigen Versuche betrifft, durch welche Hr. Prevost beweisen will, daß die Wirkungen, welche riechende Körper äußern, sich ebenfalls durch Körper ganz andrer Art hervor bringen lassen, so bin ich der Meinung, daß diese Erscheinungen Wirkungen der Cohäsion sind, und das Ausströmen einer expansibeln Flüssigkeit keinesweges beweisen. Wenn es aber schon bekannte Gesetze giebt, die hinreichen, sie zu erklären, so scheint es mir sehr unnöthig, dieser Erscheinungen halber ein neues unsichtbares Fluidum zu schaffen. Es ist nicht erlaubt, in der Physik ohne Noth zu Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen.

Dafs das Wasser um nasse Körper, wie Prevost gefehn hat, sich zurück zieht, halte ich für eine Wirkung der Anziehung des Gleichartigen, oder der Cohäsion; das Wasser sucht sich zu vereinigen; dadurch werden Stellen entblöfst, und so hat es den Anschein, dafs das Wasser sich von feuchten Körpern zurück ziehe, die sich in der Mitte einer sehr dünnen Schicht Wasser finden. — — Doch ich behalte mir vor, diese und die folgenden Versuche zu wiederholen und reiflich zu untersuchen; jetzt verhindert dieses meine medicinische Praxis.

Versuch 11. 12. Hier einige Versuche, die ich in der Absicht angestellt habe, um mir von dem *Oehl des Kamphers*, von welchem Carradori und Venturi reden, so viel zu verschaffen, dafs ich es wenigstens sehen könnte. Ich that 4 bis 5 Gran Kampher in eine zu drei Viertel mit Wasser gefüllte Flasche, und setzte diese umgekehrt in ein Glas Wasser. Nach 50 Tagen war aller Kampher verschwunden, und das Wasser des Glases, das den Geruch desselben angenommen hatte, trieb das Wasser auf einem befeuchteten Teller lebhaft zurück. Aber weder im Glase noch in der Flasche fand sich das mindeste, was einem Oehle glich. Auf diese Art läfst sich mit der Zeit so viel Kampher als man will in demselben Wasser auflösen, da, nach Maafsgabe, als das Wasser sich damit sättigt, die Luft, welche über der Oberfläche des Wassers im Glase steht, ihn dem Wasser wieder entzieht, obgleich auch die Luft fähig ist, sich mit ihm zu sättigen, wie der folgende Versuch zeigt.

Ich hatte zu gleicher Zeit in eine ähnliche aufrecht stehende Flasche ein ziemlich großes Stück Kampher auf das Wasser geworfen, die Flasche aber zugestopft. Sie wurde mehrmahls stark geschüttelt, und doch hatte sich am Ende nur ein sehr kleiner Theil des Kamphers aufgelöst; die Bewegung des Wassers hörte in dieser Flasche nach einiger Zeit völlig auf, dagegen in der ersten nicht eher, als bis er vollkommen aufgelöst war. Auch in diesem Versuche bildete sich nicht mehr Oehl als im vorigen.

Der erste dieser Versuche beweist augenscheinlich, (was auch schon bekannt war,) daß der Kampher nicht bloß zur Oberfläche, sondern zur ganzen Masse des Wassers Verwandtschaft hat. Daß dessen ungeachtet der Kampher viel schneller verschwindet, wenn er sich auf der Oberfläche, als im Innern des Wassers befindet, schreibe ich nicht einer größern Verwandtschaft desselben zur Oberfläche als zur ganzen Masse des Wassers, sondern dem Umstande zu, daß das elastische Fluidum, welches die Ursache der Bewegungen des Kamphers auf dem Wasser ist, sich im Wasser weder bilden noch entwickeln kann, sich aber in der Luft und in einem leeren Raume sehr leicht auf Kosten des Kamphers und des Wärmestoffs der umgebenden Körper erzeugt, und daß dann das Wasser dieses Fluidum sehr viel leichter, als vom Kampher in Masse auflöst.

Man sehe S. 154, Anmerk., und die Bemerk. S. 171.

d. H.

Versuch 13. Herr Carradori behauptet, daß sich der Kampher auf einer sehr kleinen Fläche Wasser nicht bewegt. [S. 157.] Aber das ist ein Irrthum, und man sieht nicht ab, wie es selbst aus seinen Grundsätzen und aus seiner Erklärung folgen sollte. Hiér der Beweis des Gegentheils. Nachdem ich das Innere mehrerer sehr engen Haarröhrchen sorgfältig mit Fäden, die ich hindurch zog, gereinigt hatte, brachte ich Stückchen Kampher hinein, die so klein waren, daß sie sich in ihnen frei bewegten. Dann steckte ich das eine Ende in Wasser. Das Wasser stieg in die Höhe, und als es den Kampher erreichte, sah ich vermittelst einer Loupe ihn sich sehr schnell bewegen, in diesem *sehr beschränkten* Raume.

Bemerkungen Carradori's. Daß der Kampher sich stärker oder schwächer bewegt, je nachdem er über die Oberfläche des Wassers mehr oder weniger verbreitet ist, zeigt der folgende Versuch. Ich hatte eine cylindrische Flasche mit engem langen Halbe voll Wasser gegossen, und warf einige Krümelchen Kampher hinein. Sie liefen nicht hierhin und dorthin, wie sie es gewöhnlich auf der Oberfläche des Wassers thun, sondern, nachdem sie sich etwas umher bewegt hatten, vereinigten sie sich, und blieben nun in dieser Lage. Die Oberfläche des Wassers hatte ungefähr 3 Linien im Durchmesser. Ich sog darauf durch einen Strohhalm, ohne den Kampher zu berühren, etwa die Hälfte des Wassers heraus. Die Oberfläche hatte nun 2 Zoll im Durchmesser, und auf dieser größern Wasserfläche schien der Kampher

wie neu belebt, und seine Bewegungen waren ohne Verhältniß größer.

Wenige Krümel Kampher bewegen sich auf Wasser in einem Glase sehr lebhaft, bis sie verzehrt sind. Wirft man sie aber in Menge auf das Wasser, so bewegen sie sich weit schwächer oder gar nicht, und das, weil dann die Oberfläche des Wassers mit dem Oehl des Kamphers, wovon mehr hinzu kömmt, als verdunsten kann, fortdauernd gesättigt bleibt. Auf einer großen Wasserfläche würden dagegen auch sie in ihrer Bewegung nicht geschwächt worden seyn.

Versuch 14. Ich habe eine Reihe von Versuchen angestellt, welche beweisen, daß fast alle Flüssigkeiten fähig sind, eine die andere zurück zu stoßen oder von ihr zurück gestoßen zu werden. Ich führe hier nur die hauptsächlichsten Resultate derselben an. Die Flüssigkeiten, welche in der folgenden Liste genannt sind, treiben alle, welche unter ihnen stehn, zurück, und werden von allen zurück getrieben, die ihnen voran gehn. Die, welche in Einer Zeile stehn, zeigen gleiche Kraft und stiegen nicht eine über die andere, wie z. B. Baumöhl, Mohn- oder Nelkenöhl, und zwei Arten Nussöhl; aber auch sie treiben alle tiefer stehende zurück, und werden von den über sie stehenden vertrieben. Unter *Zurücktreiben* verstehe ich aber folgendes: Ueberzieht man eine Glasplatte oder den Boden eines Tellers mit einer dieser Flüssigkeiten, und bringt einen Tropfen irgend einer der höher stehenden Flüssigkeiten darauf, so verbreitet dieser Tropfen sich über die Fläche des Gla-

ses oder des Tellers, und die andre weicht zurück, wird zurück getrieben, wie das Wasser, womit man einen Teller befeuchtet hat, von einem Tropfen Oehl.

Von	werden zurück getrieben
Aether	Alkohol
Alkohol	Wesentliches Pfeffermünzöhl
Pfeffermünzöhl	Bergamottöhl (ätherisches)
Bergamottöhl	Das ätherische Oehl des <i>Origanum</i>
Origanumöhl	Oehl der Saturey (<i>Satureja hortensis</i>)
Satureyöhl	Mohnöhl, Baumöhl, Nufsöhl und wahrscheinlich alle fette Oehle

Die fetten Oehle
und eine Men-
ge andrer Sub-
stanzen *)

Reines Wasser	Reines Wasser
	Eine große Menge Auflösungen erdiger, alkal. u. metallischer Salze, z. B. Alaunauflösung
Alaunauflösung	Auflösung von Eisenvitriol
Eisenvitriolauflöf.	Auflösung von Kupfervitriol
Kupfervitriolauflöf.	Auflösung von Glaubersalz
GlaubersalzaufLöf.	Auflösung von Salpeter
Salpeterauflöf.	{ Auflösung von Kochsalz
	{ Auflösung von Zinkvitriol
KochsalzaufLöf. }	Auflösung von Salmiak **)
Zinkvitriolauflöf. }	

*) Man vergl. meine zweite Abhandl. Prevost.

**) Auch stößt Alkohol die Aetzlauge zurück; kohlen-
saures Kali und Gummiwasser vertreiben reines Was-
ser; und Seifenwasser stößt reines Wasser und
mehrere fixe Oehle zurück. Prevost.

Die Eigenschaft, einander zurück zu treiben, kömmt nicht den erdigen, alkalischen und metallischen Salzen selbst, sondern nur ihren Auflösungen zu. So z. B. stößt ein Stück Alaun - oder Kupfervitriol keinesweges das Salzwasser zurück, wenn man es auf dasselbe legt.

Einige dieser Versuche scheinen für die Erklärung zu sprechen, welche Carradori für das Zurückweichen des Wassers auf einem befeuchteten Teller, vor andern Körpern, giebt; sie sind indess der Erklärung, welche ich selbst gegeben habe, nicht weniger günstig. Folgende Versuche lassen sich, wie es mir scheint, nicht so leicht aus seiner Erklärung ableiten.

Versuch 15. Ich liefs einen Block *Alaun* so ebnen, daß er eine Art von Tisch, 5 bis 7 Zoll ins Quadrat, bildete, liefs ihn reinigen und horizontal stellen, goß bei jedem Versuche von neuem etwas reines Wasser darauf, und untersuchte nun, welche Flüssigkeiten Wasser auf dieser Alaunebene zum Weichen bringen würden. Folgende Stoffe trieben das Wasser gerade so zurück, als auf dem Teller:

Aether, Alkohol, ein Stück Kampher, Bergamottöl, Essigsäure, käufliche rauchende Salzsäure, gewöhnliches Scheidewasser, flüssiges Ammoniak, Nuss- und Baumöl.

Alle diese Flüssigkeiten äußerten dieselbe Wirkung gegen das Wasser auf einem Tische aus präparirter *Erde* einer Fayancefabrik. Unter an-

dem verhält sich auf ihm der Alkohol gerade so wie auf Glas oder auf dem Teller. Und doch kann man sich leicht überzeugen, daß der Alkohol zu dieser Erde keine so große Verwandtschaft oder Anziehung der Oberfläche hat, als das Wasser.

Versuch 16. Auch auf einer eingetrockneten Auflösung von *Gummi* in Aetzlauge, trieben Aether, Alkohol und Bergamottöhl das Wasser zurück.

Versuch 17. Ich habe diese Versuche auch auf *Eis* wiederholt. Ein Tropfen Bergamottöhl verbreitet sich dabei in einen sehr niedlichen Stern, der aus Verästelungen, wie ein Medusenkopf, besteht. Aether, Alkohol und Essigsäure machen die Eisscheibe, wenn sie nur 2 bis 3 Linien dick ist, knistern (*pétiller ou craquer*), und um den Tropfen bildet sich eine Undulation, welche in einer Menge concentrischer dünner und an einander gedrängter Kreise besteht, die sich immer mehr erweitern, in Maafsgabe als neue entstehen, nach Art der Kreise, welche ein Stein erregt, den man in Wasser wirft, nur mit dem Unterschiede, daß ihrer verhältnißmäfsig mehrere sind. Diese letzten Versuche gelingen gleichmäfsig auf ganz trockenem Eise bei einer Temperatur von -2° R., und auf feuchtem Eise bei $+2^{\circ}$ R. Wärme.

Ich habe diese Versuche auf mehrerlei Weise abgeändert, und immer haben mir die Resultate

tate bewiesen, daß das Zurückweichen des Wassers nicht durch eine grössere Verwandtschaft der öhligen oder riechenden Körper zum Glase oder zu dem Teller bewirkt wird. Ich übergehe mehrere, welche in der Abhandlung beschrieben werden, von der dieses nur ein Auszug ist, (S. 158, Anm.,) und begnüge mich, als sehr merkwürdig in seinem Detail den Versuch zu empfehlen, wenn man Glas mit einer Lage Gummiwasser bedeckt, und auf dieses einen Tropfen Alkohol oder Aether bringt. Noch muß ich anführen, daß ein Glasstab, den man in Oehl getaucht und mehrmals abgewischt hat, das Wasser auf dem feuchten Teller stark zurück treibt. *) Ich überlasse es nun den Naturforschern, welche sich die Mühe geben wollen, diese Versuche mit einiger Sorgfalt zu wiederholen, zu beurtheilen, ob sie der Meinung des Dr. Carradori günstig sind.

Es findet sich gegen diese Meinung ein sehr treffender Einwurf. Bei recht trockner Luft, und auf recht trockenem und reinem Glase, verbreitet sich ein Tropfen Oehl, Aether, Alkohol, u. s. f., nicht; er bleibt darauf mehr oder weniger convex, nach Verschiedenheit seiner Natur. Haucht man aber auf das Glas ein wenig Feuchtigkeit, so verbreitet er sich über dasselbe sogleich. Warum wartet denn diese Verwandtschaft des Oehls mit

*) Man vergl. S. 150.

der Oberfläche des Glases oder des Tellers die Gegenwart des Wassers ab, bevor sie sich äußert?

5.

Bemerkungen über die vorgebliche Flächenanziehung zwischen Oehl und Wasser,

von

D i s p a n,

Professur der Chemie zu Toulouse.*)

Man kennt allgemein das sonderbare Phänomen, daß ein beträchtliches Farbenspiel (*irisation*) auf der Oberfläche des Wassers entsteht, wenn man einen Tropfen Oehl darauf fallen läßt. Ich lasse mich nicht auf die vielen Erklärungen, welche man für diese Thatfache gegeben hat, ein; es scheint mir, daß man sie allgemein allzu weit gesucht hat, und daß dabei gar nichts Chemisches im Spiele ist.

Ein Tropfen-Oehl, der auf eine ruhige Wasseroberfläche fällt, ist eine Kugel, die aus höchst beweglichen kleinen Theilchen besteht, und specifisch leichter als das Wasser ist. Sie muß deshalb geneigt seyn, sich über die Oberfläche des Wassers

*) *Annales de Chimie*, t. 57, (Jan. 1806,) p. 14.
d. H.

fers als eine ausnehmend dünne Lage zu verbreiten. Im Augenblicke, wenn sie auffällt, treibt sie eine Masse Wasser, die ihrer bewegenden Kraft entspricht, aus der Stelle; aber bald hebt die Gegenwirkung des Wassers den Tropfen wieder empor, und da dann die Oehltheilchen kein Hinderniß finden, gleiten sie bei ihrer großen Beweglichkeit über einander weg, und verbreiten sich rings umher, bis sie eine sehr dünne Schicht über dem Wasser bilden.

Aber je weiter das Oehl sich auf diese Art verbreitet, desto mehr Reibung leidet es vom Wasser, und dieses macht, daß endlich die Cohäsion überwiegend wird, welche gleich anfangs durch die Reaction des Wassers überwunden wurde. *) Die Oehltheilchen nähern sich daher einander anfangs in dem Umfange des Raums, den sie einnehmen. Untersucht man den äußern Umfang in den Augenblicken, wenn das Oehl auf-

*) Herr Dispan schreibt hier, wie schon zuvor, der Reaction des Wassers zu, was ihr nicht zukömmt, scheint auch über den Kampf der verschiedenen Kräfte, welche bei dieser Erscheinung im Spiele sind, der Schwere des Oehls und des Wassers, dem Grade ihrer Flüssigkeit, der Cohäsion der Oehltheile und ihrer Adhäsion zum Wasser, sich keine treffende Begriffe zu machen. Doch billig überlasse ich es dem Leser selbst, seine Schlüsse zu berichtigen, und seine Einwürfe zu beantworten. *d. H.*

hört, sich auszudehnen, so bemerkt man, daß er aus einer Kette kleiner linsenförmiger Oehltröpfchen besteht. Bald nachher trennt sich die ganze Oehlfläche an unendlich viel Stellen, und das Oehl tritt in eine Menge ähnlicher kleiner linsenförmiger Massen zusammen, von denen die größten allmählig zusammen fließen, so weit das ihre Nähe erlaubt, und von denen die kleinsten in unendlicher Zahl isolirt zurück bleiben; und dann bleibt alles in Ruhe.

Man sieht, wie es mir scheint, in diesem Versuche nichts, was die Annahme einer Flächenverwandtschaft zwischen dem Wasser und dem Oehle rechtfertigte, die man erdacht hat, um ihn zu erklären. Wäre eine solche Verwandtschaft wirklich vorhanden, so müßten Oehl und Wasser sich Fläche an Fläche legen; im Gegentheile aber hört die Erscheinung mit einer Trennung auf. Alles kömmt auf eine Theilung des Tropfens in eine unendliche Menge anderer heraus. Die Cohäsion (*l'affinité d'aggrégation*) weicht zuerst der Reaction des Wassers, und wenn dieser Genüge geschehen ist, nimmt sie ihr Recht wieder ein. Das ist alles, was ich in dem Phänomene sehe.

Daß ein zweiter Tropfen Oehl, den man hinzu bringt, nachdem die Wirkung des ersten vorbei ist, an dem Orte unbewegt bleibt, wo er auffällt, bleibt zwar noch zu erklären; liegt hiervon aber nicht die Ursache in dem Widerstande, den die vielen kleinen Oehltröpfchen, die

auf der Wasseroberfläche zerstreut sind, der Verbreitung desselben leisten? Diese kleinen Tröpfchen verhalten sich wie fremde Körper, und erfordern eine gewisse Kraft, um in Bewegung gesetzt zu werden. Man sieht leicht ein, daß, wenn diese Trägheit auch nur der Reaction des Wassers gegen den Tropfen gleich ist, dieses hinreicht, daß der Tropfen durch seine eigne Cohäsion zurück gehalten werde.

Ich bin um so mehr geneigt, diese Erklärung anzunehmen, da es nicht allgemein richtig ist, daß ein zweiter Tropfen sich auf Wasser nicht verbreiten könne, über das schon ein Tropfen sich ausgedehnt hat. Ich nahm vermittelst eines Haars einen sehr kleinen Oehltropfen; er erzeugte auf dem Wasser das gewöhnliche Farbenspiel (*irisation*); ein zweiter erregte es aufs neue; und dann wiederum ein dritter Tropfen, den ich aus einem silbernen Löffel fallen liefs. Aber noch ein Tropfen aus dem Löffel blieb ohne Wirkung. Man sieht, daß zuletzt der zu überwindende Widerstand zu beträchtlich war, indess er bei dem vorhergehenden Tropfen sich kaum noch zeigte.

Endlich hier noch eine andere Bemerkung, welche mir dieses Raisonnement zu bestätigen scheint. Sie betrifft die farbigen concentrischen Kreise oder Ringe, die bei diesem Versuche entstehen. Diese Kreise folgen, wie man weiß, einer auf den andern sehr schnell, und doch auf eine sehr nette und sehr bestimmte Weise. Das Gelb nimmt

immer den äufsern, und das Violett den innern Theil deffelben ein. Diese Abstufung, welche für alle Ringe dieselbe ift, zeigt, wie es mir scheint, dafs sie abwechselnd dicker und dünner find, und dafs folglich das Oehl sich vom Tropfen wie durch Oscillationen trennt. Dieses stimmt sehr gut zu der Erklärung des Phänomens, welches ich gegeben habe. Denn beruht es auf dem Kampfe der Reaction des Waffers mit der Cohäsion der Oehltheilchen unter einander, so ift es sehr begreiflich, dafs abwechselnd die eine und die andre die Oberhand hat, bis sie sich beiderseits fo geschwächt haben, dafs alles zur Ruhe kömmt. So kömmt ein Körper, der auf dem Waffer schwimmt, wenn man ihn untertaucht, erst nach einigen Schwan- kungen in Ruhe.

Ich weifs nicht, was man zu dieser Erklärung denken wird; doch scheint es mir noch mehr Schwierigkeit zu haben, zur Erklärung dieser Thatfachen die Hypothesen, welche man vorge- tragen hat, zuzulassen.